

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-236354

(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.Cl.

H01F 17/00

(21)Application number : 07-066757

(71)Applicant : TOKIN CORP

(22)Date of filing : 28.02.1995

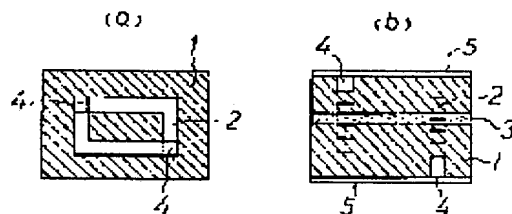
(72)Inventor : MAMIYA YOICHI

## (54) LAMINATED INDUCTOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance a laminated inductor in inductance and inductance gain in a wide frequency band by a method wherein outer electrodes are provided to the end faces of a laminate in parallel with its laminated surfaces.

**CONSTITUTION:** Magnetic powder paste is applied as thick as prescribed through a printing method for the formation of a magnetic layer 1. Mixed paste composed of conductive powder paste, magnetic powder paste, and non-magnetic powder paste is printed on the magnetic layer 1 for the formation of a laminated winding wire 2. The formed green laminate is cut into a green laminate device as prescribed in size, freed from binder, and then burned. Conductive paste is applied onto the surfaces of the burned laminate device where laminated winding wire are exposed and baked for the formation of outer electrodes 4. At this point, the outer electrodes 4 are formed on the end faces of the burned laminate device in parallel with its lamination surfaces, where the ends of the winding wire are led out to the surfaces of the laminated device vertical to its lamination surfaces.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-236354

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 F 17/00

識別記号

庁内整理番号

4230-5E

F I

H 0 1 F 17/00

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-66757

(22) 出願日

平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 間宮 洋一

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

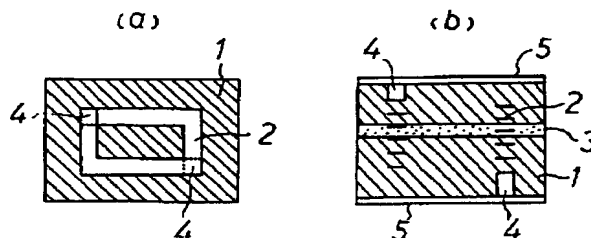
株式会社トーキン内

(54) 【発明の名称】 積層インダクタ

(57) 【要約】

【目的】 高周波においてもLが低下せずQが高い積層インダクタを供する。

【構成】 積層面と平行な積層体の上・下面に外部電極5を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟磁性フェライト粉末を含有する磁性粉末ペーストと、非磁性金属酸化物粉末を含有する非磁性粉末ペーストと、低抵抗金属粉末を含有する導電性粉末ペーストとを用いて印刷法によって生じた積層体を形成し、これを同時焼成して磁性層、非磁性層および導電体の積層巻線からなる積層体に外部電極を付してなる積層インダクタにおいて、前記外部電極を、積層体の積層面と平行な両端面に形成したことを特徴とする積層インダクタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高周波特性に優れた積層インダクタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器の小型化により、体積が小さく信頼性の高い積層インダクタが多く利用されている。この積層インダクタでは、一般に、導体層を積層することにより形成した積層巻線以外はすべて磁性層を積層して形成した磁性体部からなり、磁気回路としては閉磁路を形成している。そのため、このようなインダクタでは、実効透磁率が高く、従って導体の巻回数が少なくとも高いインダクタンス(L)が得られる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、電子機器技術の進歩により、電子機器内で扱われる信号の周波数帯域が高周波側に広がり、現在その帯域は、数百kHz～数GHzに及んでいる。従って、このような広い周波数帯域の信号を扱う電子機器に使用される積層インダクタに対しても、高周波側に広い帯域でLが得られることが要求されてきている。

【0004】しかしながら、従来の積層インダクタでは、磁気回路が閉磁路となっているために、インダクタの自己共振周波数までは高いLが得られるが、その周波数を越えるとLは急激に低下し、高周波域ではインダクタとして全く機能しなくなる、という問題点があった。

【0005】こうした問題点を解決する方法として、積層インダクタの積層巻線の始端と終端の間に存在する磁性体部の内、この磁性体部を構成する磁性層の一層以上

を非磁性層で形成し、開磁路構成とすることにより、インダクタの自己共振周波数を高周波側に移動させ、高周波帯域で使用可能な積層インダクタを得る方法が提案されている。

【0006】しかし、この方法では、磁性層間に挟まれた非磁性層に生じる磁路のギャップにより発生する漏洩磁束により、外部電極に渦電流損失が生じ、インダクタの利得(Q)が低下するという問題点が存在する。

【0007】本発明の技術的課題は、積層インダクタの導電体による積層巻線の始端と終端間の磁性体部に非磁性層を挟むことによってインダクタの自己共振周波数を上げることができたが、一方で、磁路のギャップより発生する漏洩磁束によりインダクタの利得(Q)が低下するという問題を解決して、高周波特性に優れた積層インダクタを供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によると、磁気回路を開磁路とした積層インダクタにおいて、外部電極で発生する渦電流損失を抑制するために、積層面と平行な積層体の両端面に外部電極を形成することにより、広い周波数帯域でLが大きく、しかも、Qの高い積層インダクタが得られる。

## 【0009】

【作用】導電体によって形成された積層巻線の始端と終端の間にある磁性体部の一部を非磁性層におきかえて、磁気回路を開磁路とした積層インダクタの外部電極を、磁性体部を構成する磁性層と平行な積層体の両端面に形成する。このようにすると、外部電極を磁性層に挟まれた非磁性層から生ずる磁路上のギャップから遠ざけることができ、漏洩磁束による渦電流損失の発生を抑制することができる。その結果、高周波帯域で、Qの高い積層インダクタを得ることができる。

## 【0010】

【実施例】磁性層用の磁性粉末として、Ni-Zn-Cuフェライト粉末を用意した。粉末の平均粒径は約1μmである。この粉末をバインダ、溶剤と表1に示すような比率で配合し、配合物を三本ロールで混練して磁性層用の磁性粉末ペーストを作製した。

## 【0011】

た導電体用ペーストを塗布し、約300℃で焼き付けを行い、外部電極を形成した。この時、外部電極は、従来例の巻線の両端部を積層面と平行方向に引出した積層体素子の焼結体においては、積層面と垂直な端面に形成され、一方、本発明の巻線の両端部を積層面と垂直方向に引出した積層体素子の焼結体においては、積層面と平行な端面に形成した。

【0022】図1に、積層体の構成を示す。図1は本発明品、図2は従来例である。図1(a)、図2(a)は積層面から見た図、図1(b)、図2(b)は断面図である。この図からわかるように、磁性層が積層されて形成された磁性体部1内で導電体が積層巻線2を形成している。そして、非磁性層3が、磁路を分断するように形成されている。また、図1においては、導電体の積層巻線の両端部4が積層面と平行方向に引出されているのに対し、図2においては、導電体の積層巻線の両端部14が積層面と垂直方向に引出されている。5、15は外部電極である。

【0023】なお、実施例では、外部電極としてAgを主成分とした導電性ペーストを用いたが、これ以外にも、カーボンやCu、Ni等を主成分とした導電性ペーストでも良い。

【0024】上述のように作製した積層インダクタの、周波数とL、周波数とQの関係を、YHP製インピーダンスアナライザHP4191Aを用いて評価した。図3は、実施例で作製した積層インダクタの、周波数とLの関係を示す図である。この図によると、外部電極の位置によって、Lの値と周波数特性に著しい差は見られない。

【0025】図4は、実施例で作製した積層インダクタの、周波数とQの関係を示す図である。この図によれ \*

\*ば、外部電極を積層面と平行な両端面に設けることにより、従来の積層面と垂直な両端面に外部電極を設けたインダクタよりも、高いQが得られることがわかる。

【0026】なお、実施例では、非磁性粉末としてSiO<sub>2</sub>を用いたが、それ以外にも、WO<sub>3</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、TiO<sub>2</sub>等の非磁性粉末を単体、或いは、これら粉末の二種以上を任意の割合で混合した粉末を用いても、同様の効果が得られる。また、非磁性粉末としては、0.5%以下の不純物は含まれていても、同様の効果が得られる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、導電体による積層巻線部間の磁性層の内、一層以上を非磁性層として形成した積層インダクタにおいて、外部電極を磁性層の積層面と平行に両端面に形成することにより、Qの高い積層インダクタを得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層インダクタの構成を示す断面図で、図1(a)は平面図、図1(b)は側面図である。

【図2】従来例の積層インダクタの構成を示す断面図で、図2(a)は平面図、図2(b)は側面図である。

【図3】実施例の外部電極位置を変えた場合の、積層インダクタの周波数とLの関係を示す特性図である。

【図4】実施例の外部電極位置を変えた場合の、積層インダクタの周波数とQの関係を示す特性図である。

【符号の説明】

1 (磁性層よりなる) 磁性体部

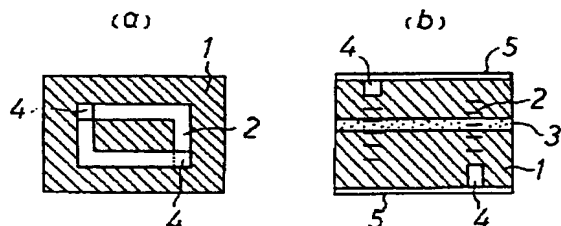
2 積層巻線

3 非磁性層

4、14 積層巻線の引出し部

5、15 外部電極

【図1】



【図2】

